

ERGOT (*Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.): TOKSİK METABOLİTLERİ, GELİŞME KOŞULLARI, KONTROLÜ VE PROSESİN ERGOT ALKALOİDLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

ERGOT (*Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.): TOXIC METABOLITES, GROWING CONDITIONS, CONTROL AND EFFECT OF PROCESSING ON ERGOT ALKALOIDS

Berrin ÖZKAYA

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ANKARA

ÖZET: Ergot (*Claviceps purpurea*) bilinen en eski bitki hastalıklarından birisidir ve içerdiği alkaloidlerin zehirli etkileri de uzun zamandan beri bilinmektedir. Günümüzde bile zaman zaman ergotizm vakaları görülmektedir. İnsanlarda ergotizme, hayvanlarda mikotoksikoza neden olan bileşiklerin ergotun bileşiminde bulunan liserjik asit türevleri olduğu saptanmıştır. Tahıldaki ergotun kontrolü ergota fazla hassas olmayan çeşitlerin ekilmesi, bitki rotasyonu, sertifikalı tohum kullanma, yabancı ot mücadelesi gibi zrai önlemlerle yapılabildiği gibi tahıl içine karışmış ergotun özel bazı aletlerle ayrılması da mümkündür. Ayrıca ergot alkaloidlerinin proses sırasında da bir miktar azaldığı tespit edilmiştir.

ABSTRACT: Ergot (*Claviceps purpurea*) is the oldest known plant disease and the harmful effects of ergot alkaloids have been recognized for many years. Outbreaks of human ergotism still occur. Ergot alkaloids are derivatives of lysergic acid. These mycotoxins produce symptoms of ergotism in humans and mycotoxicoses in animals. Ergot control measures include the planting of less susceptible varieties, use of certified seed, crop rotation, eradication of weed grasses near the fields and removal of sclerotia from grain by special machines. Processing of flour into bread and pasta can reduce the level of ergot alkaloids.

GİRİŞ

Ergot veya halk arasında çavdar mahmuzu olarak bilinen fungus zaman zaman tahılda gelişerek insan sağlığını tehdit etmiştir. Geçmiş dönemlerde Fransa ve Almanya başta olmak üzere Hollanda, İtalya, İrlanda, İsveç, Norveç, Finlandiya, Macaristan, Rusya, İngiltere ve Amerika'da da ergotizm salgınlarından binlerce insan ölmüştür (VAN RENSBURG ve ALTENKIRK, 1974; MARASAS ve NELSON, 1987). Günümüzde eskiden olduğu gibi büyük salgınlara pek rastlanmamakla birlikte ergotizm vakasının dünyada artık görülmediğini ifade etmek de zordur. Nitekim son yıllarda Hindistan ve Etiyopya gibi bazı ülkelerde ergotizme rastlandığı rapor edilmiştir (MARASAS ve NELSON, 1987; MATOSSIAN, 1989).

Ergot üzerinde yapılan araştırmalar sonuçlandıkça ve insanların ergot hakkındaki bilgileri arttıkça ergotizm salgınlarının azaldığı görülmektedir. Günümüzde ergotun gelişmesi için uygun koşullar ve bunun kontrol altına alınması konusunda oldukça geniş bilgiye sahip olunmasına karşın, bu zararı bazı ülkelerde hala rastlanabilmesi bu konuda dikkatli olmayı gerektirmektedir. Burada insan ve hayvan sağlığı açısından önemli olan ergotun bileşimi, tahıl üzerinde gelişme koşulları, kontrolü ve ergot alkaloidlerinin tahıl ürünlerinin işlenmesi sırasında nasıl bir değişim gösterdiği konularında kısa bilgiler verilmiştir.

ERGOTİZMİN TARİHÇESİ

Ergot bilinen en eski bitki hastalığı sayılmaktadır. Ergot alkaloidlerinin insanlar üzerindeki toksik etkileri de gene çok uzun zamandır bilinmektedir (POHLAND ve WOOD, 1987). Doğruluğu tam olarak kanıtlanmamışsa da Çinlilerin günümüzden 5000 yıl önce ergotu bildikleri ve bunu tıbbi amaçlarla kullandıkları belirtilmiştir M.Ö. 700 yıllarında Romalılar hastalıklı tahılın zararlı olduğunu biliyorlardı. Romalı bir naturalist olan Plinius M.S. 79 yıllarında ergotun morfolojik olarak tarifini yapmış ve bunun gelişmesi için uygun olan çevre koşullarını açıklamıştır. Gene bundan 1000 yıl kadar önce Arapların da ergotu bildikleri ifade edilmektedir.

Avrupa'da 1673 yılına kadar ergot hakkındaki bilgilerde önemli bir ilerleme olmamıştır. Önceleri bazı araştırmacılar ergotu çavdardan ayrı, fakat onun gibi bir bitki olarak bazıları da tahıl tanesinin metamorfozu sonucu

meydana gelen bir oluşum olarak mütala etmişlerdir. Buna aşırı yağışın ve güneşin neden olduğunu bu durumda tanenin aşırı beslenip gelişerek koyu esmer veya mör bir renk alıp başaktan sarktığına inanmışlardır. Gidererek ergotun bir fungus olduğuna dair deliller toplanmış ve nihayet bunun *Claviceps purpurea* adlı bir fungus olduğu anlaşılmıştır. Daha sonra da *C. purpurea*'dan başka daha 50 ye yakın *Claviceps* spesiesi tespit edilmiştir. Aynı şekilde ergotun konukçusunun da sadece çavdar olmadığı, çayırgiller familyasındaki birçok bitki üzerinde bunun gelişebildiği anlaşılmıştır.

Ergotun neden olduğu hastalıkların tarifi eski kayıtlarda çok açık değildir. Salgının tarifinin yapıldığı en eski kayıtlardan birisi M.Ö. 430 yılına aittir. Bundan sonra M.S. 857 yılında Almanya'da ve M.S. 945 yılında da Fransa'da hastalığın tarifinin yapıldığı kayıtlara rastlanmıştır. Bunların bir kısmında semptomlar aşırı yanma hissi bir kısmında da uzuvların kangreni olarak tarif edilmiştir.

Ergotizm salgınlarının genellikle kıtlık dönemleri ve savaş yıllarına rastladığı ifade edilmekle beraber orta çağda salgınların 600 yıldan fazla sürdüğü ve o yıllarda Avrupa'da bu hastalıktan 40 binden fazla insanın öldüğü kayıtlara geçmiştir (MARASAS ve NELSON, 1989). Salgının en şiddetli olduğu dönemin 1770-1780 yılları arası olduğu ve en fazla da Fransa ve Almanya'nın etkilendiği bilinmektedir. Kangrenli salgın 1855 yılına kadar devam etmiştir. Bundan bir süre sonra 1928 yılında Rusya ve İngiltere'de ergotizme rastlanmış, 1951 yılında da Fransa'da bazı vakalar tespit edilmiştir. Bunlardan sonra da 1976 yılında Hindistan'da, 1978 yılında da Etiyopya'da ergotizm vakası tespit edilmiştir, (KING, 1979; MATOSSIAN, 1989)

ERGOTİZMİN KLİNİK BELİRTİLERİ

Hastalığın şiddeti zehirlenmenin derecesine ve kişinin hassasiyetine göre çok farklı olabilmektedir. Günümüzde ergotizmin biri kangrenli (gangrenous) diğeri ise konvulsiv (convulsive) olmak üzere iki tipi tarif edilmektedir.

Orta çağ boyunca görülen ilk 38 salgının kangrenli ergotizm tipinde olduğuna dair tespitler vardır. Bu tip ergotizm halsizlik, uzuvlarda soğuma ve karıncalanma hissi ile başlar, sonra özellikle baldırlarda şiddetli sancılar baş gösterir. İlk aşamalarda iştah ve nabız normal olduğu halde, zeka bulanıklığının olabileceği bildirilmiştir. Hastalığın seyrine göre birkaç hafta içinde uzuvlarda şişme ve aşırı yanma hissi olur. Bunu yanma ve ardından aşırı soğuma periyotlarının takip ettiği süreç izler. Uzuvlar hissizleşir, deri soğur, kararır ve mumya gibi bir görüntü oluşur, bazen de sulu kangren görülür. Kangrenin derecesi tırnakların düşmesi el ve ayak parmaklarının kaybı veya uzuvların kaybına kadar değişebilir (VAN RENSBURG ve ALTENKIRK, 1974; COKER ve ark, 1982; MARASAS ve NELSON, 1987).

Konvulsiv ergotizmde ise daha çok sinirsel semptomlar ön plandadır. Bazı vakalarda hem kangren hem de sinirsel semptomlar karışık halde ortaya çıkarsa da konvulsiv ergotizm de kangren yoktur. Tipik belirti nahoş ve şiddetli karıncalanma hissidir. Öyle ki bu his deri altında sanki bir karınca yürüyormuş gibi tarif edilir. Bunu akut sarsıntılar izler. Zaman zaman uyuklama, sersemlik baş gösterir. Ellerde ve ayaklarda hissizlik, deride seğirme kas krampı ve spazm olur. Uyarının olduğu kaslara göre ya yumruklar sıkılıp vücut tortop olur veya tersine açılır, uzanır. Sarsılma periyotları arasında bazen aşırı iştah gelişir. Beyin ve omuriliğe ait lezyonlar mental bozukluklara ve ölüme yol açabilir (VAN RENSBURG ve ALTENKIRK, 1974; COKER ve ark, 1982; MARASAS ve NELSON, 1987)

Hafif vakalarda yorgunluk, hissizlik, karıncalanma, baş dönmesi, kusma ve göğüs ağrısı gibi belirtilerin birkaç hafta veya iki ay sürebildiği ifade edilmiştir. Fakat mental bozukluklarda tekrar düzelmeye olmamaktadır. Şiddetli vakalarda kişi kısa sürede ölebilir. Fakat genelde ölüm olayı birkaç haftada meydana gelir.

TOKSİK BİLEŞİKLERİN ÖZELLİKLERİ

Günümüzde ergot sklerotiumunun 10 farklı gruptan 100 den fazla madde içerdiği bilinmektedir. Bunlar arasında estolidler, aminoasitler, aminler, pigment maddeleri, 1-3 bağlı β -D glukopiranosil ünitelerinde oluşan glukanol, enzimler ve yağ asitleri bulunur. Fakat bunlar içinde tıpta ve toksikolojide en önemli olanları alkaloidlerdir. Sayısının 40 dan fazla olduğu belirtilen ergot alkaloidleri strüktür olarak iki esas gruba ayrılırlar. Bunlardan birisi liserjik asit türevleri diğeri de liserjik asidin karboksil grubunun hidroksimetil veya metil grubuna indirgendiği klavin alkaloidleridir. Formülü aşağıda verilmiş olan liserjik asit ilk kez 1954 yılında sentezlenmiştir. *C. purpurea* ve *C. paspali* sklerotiası farmakolojik olarak aktif liserjik asit alkaloidleri ihtiva eder.

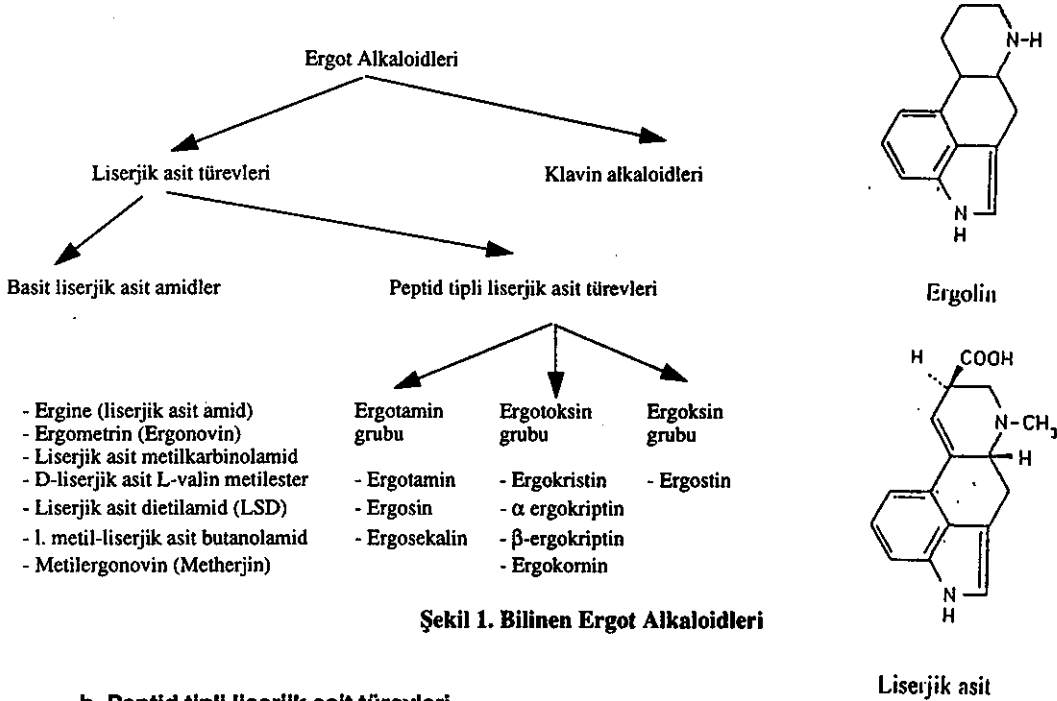
A. Liserjik Asit Türevleri

Liserjik asit türevleri şekil 1 den de görüleceği gibi iki alt gruba ayrılmaktadır Bunlar

- Basit liserjik asit amidler
- Peptid tipli liserjik asit türevleridir.

a. Basit liserjik asit amidler

Bunlar D-liserjik asit ve D-isoliserjik asit türevleridir. Ergottan izole edilebilen bu maddelerin her birinin bünyesinde bir tetrasiklik ergolin halka sistemi bulunur. Bunlar çizelge 1 de görüldüğü gibi liserjik asit formülünde (R) radikali yerine muhtelif grupların gimesiyle oluşmuş bileşiklerdir.



Şekil 1. Bilinen Ergot Alkaloidleri

b. Peptid tipli liserjik asit türevleri

Peptid tipli liserjik asit türevleri çizelge 2 de görülen yapıdaki (R) radikalleri yerine muhtelif grupların girmesi ile meydana gelmişlerdir. Bunlar kendi aralarında hidroliz ürünlerine göre ergotamin grubu, ergotoksin grubu ve ergoksin grubu olmak üzere üç esas gruba ayrılırlar.

ba. Ergotamin grubu: Bu ergot alkaloidleri alkali hidrolizi sonucunda pürüvik asit oluştururlar. Bu grubun esas iki üyesi ergotamin (izomeri ergotaminin) ve ergosin (izomeri ergosinin) dir. Bu gruba strüktürü tam olarak açıklanamamış olan ergosekalin geçici olarak konmuştur.

bb. Ergotoksin grubu: Hidroliz olunca dimetilpürüvik asit oluştururlar. Bu grupta bilinen 4 alkaloid ergokristin (izomeri ergokristinin) , α-ergokriptin, ergokornin, β- ergokriptin dir.

bc. Ergoksin grubu: Hidrolizinde α- keto butirik asit oluşturan bu grubun bir üyesi ergostin (izomeri ergostinin) dir.

B. Klavin Alkaloidleri

Yukarıda da ifade edildiği gibi liserjik asidin karboksil grubunun hidroksimetil veya metil grubuna indirgenmesiyle oluşmuş bileşiklerdir. Bunlar Uzakdoğu'da ve Afrika'daki yabani çayırlar üzerinde bulunan *C. purpurea* ve *C. paspali* sklerotiasında ve saprofit kültürlerinde az miktarda bulunur. Farmakolojik olarak önemli bileşikler değillerdir. Bu grubun bugüne kadar 23 kadar üyesi tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Basit Liserjik Asit Amidler

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃
Ergometrin	H	H	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH} \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$
Liserjik asit metil karbinolamid	H	H	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH} \\ \text{OH} \end{array}$
Liserjik asit-L-vafin metilester	H	H	$\begin{array}{l} \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \\ \text{COOCH}_3 \end{array}$
*Metilergonovin	H	H	$\begin{array}{l} \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \text{CH} \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$
*Liserjid (LSD)	H	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅
*Metiliserjid	CH ₃	H	$\begin{array}{l} \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \text{CH} \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$

*: Sentetik türevler

Çizelge 2. Liserjik Asitin Peptid Türevleri

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃
Ergosin	H	H	CH ₂ CH(CH ₃) ₂
Ergoskalin	H	H	CH(CH ₃) ₂
Ergokristin	CH ₃	CH ₃	CH ₂ C ₆ H ₅
α-ergokriptin	CH ₃	CH ₃	CH ₂ CH(CH ₃) ₂
β-ergokriptin	CH ₃	CH ₃	CH(CH ₃)CH ₂ CH ₃
Ergokomin	CH ₃	CH ₃	CH(CH ₃) ₂
Ergostin	H	CH ₃	CH ₂ C ₆ H ₅

ERGOT GELİŞİMİNE UYGUN ÇEVRE KOŞULLARI

Asırlar öncesinde ergotun yağışlı sezonda çoğaldığı biliniyordu. 1539 yılında Broks sıcak havalardaki zaman zaman görülen ani yağışların önemini vurgulamış, Dodart ise ergot üretmesi için yağışlı bir baharı sıcak bir yazın takip etmesi gerektiğini belirtmiştir.

Ergot gelişimi ile iklimik koşulların ilişkisi Claviceps fungusunun hayat çemberi açıklığa kavuştuktan sonra daha iyi anlaşılmuştur. Gerçekten de fungus, hayat çemberinin kritik aşamalarında çevreye doğrudan bağlıdır. Örneğin döngünün tahılın hasadı sırasında bir kısım sklerotia'nın toprağa düşmesi ile başladığı kabul edilirse toprağa düşen sklerotia orada kışı geçirir. Ertesi baharda su absorbe edip çimlenebilmesi için baharın rutubetli geçmesi gerekir. Şayet bu koşullar mevcutsa bir sklerotiumdan birçok koyu ergovani renkte ince mantar oluşur ve bunların başında da mikroskopik filamentli askosporlar meydana gelir. İşte bu sporlar yeni sezonda enfeksiyonun kaynağını oluştururlar. Ancak bu sporların gelişebilmesi için çavdar bitkisi çiçeğine daha doğrusu "pistil"e (dişi organ) ulaşması gerekir. Bu aşamada da kuru ve rüzgarlı hava ideal sayılmaktadır Sporlar bitkiyi sadece çiçek devresinde enfekte edebilir. Bu nedenle askosporun açığa çıkışı ile konukçu bitkinin çiçek açması aynı zamana rastlamalıdır. Serin ve yağışlı hava, bitkinin çiçeklenme periyodunu uzatır böylece enfeksiyon şansını artırır. Bu nedenle kurak yaz aylarında zaman zaman görülen ani yağışlar enfeksiyonu teşvik eder.

Askosporlar tahıl çiçeğine eriştikten sonra orada çimlenir. Hava rutubetli ise veya çiğ oluşursa bu, çiçek dibinde birikerek çimlenmeyi kolaylaştırır. Spor çimlenince uzun filamentli hyphea ovary içine girer ve yaklaşık bir hafta içinde bitkinin ovarı dokusu yumuşak bir misel örtüsü ile kaplanır. Hyphea konidi denilen aseksüel sporlar verir ve daha sonra da tatlı yapışkan çiğ batı (honey dew) denilen bir sıvı salgırlar. Bu sıvı birçok konidinin üzerini kaplar. Bu sıvı alttaki başakçıklara damlamak suretiyle veya böcekleri kendine çekerek onlar vasıtasıyla yayılarak sekonder enfeksiyona neden olur. Enfekte olmuş ovarideki misel örtüsü genişler, sertleşir, rengi koyulaşır ve sklerotia halini alır. Böylece fungus hayat çemberini tamamlamış olur.

ERGOTUN BULAŞMA KAYNAĞI VE KONUKÇULARI

Önceki yıllarda ergot görülmeyen temiz tarlaya, ergot kontamine olmuş tohumla geçebilir. Fakat genellikle bulaşma kaynağı tarla kenarlarındaki bulaşık çayırlardır. Bulaşmanın bu iki kaynaktan hangisi ile olduğu anlaşılabilir. Şayet bulaşma kaynağı kontamine olmuş tohum ise o zaman enfeksiyon tarlanın her tarafında düzgün bir dağılım gösterir. Enfeksiyon tarla çevresinde, daha doğrusu yabancı otların bulunduğu kıyı boyunca uzanıyorsa o zaman bulaşma kaynağı otlardır.

Değişik araştırmacılar tarafından ergotun konukçu olabileceği bitkilerin listeleri çıkarılmıştır. Genel olarak Juncacea familyasından 4, Cyperaceae familyasından da 17 adeti dışında ergotun konukçusu olan binlerce bitkinin hemen tamamı Gramineae familyasına aittir. Ergot, Graminae familyasının dünya üzerinde yayılmış bulunan binlerce spesiesinin hepsinin parazitidir. Ancak bunların hassasiyeti birbirinden çok farklıdır. Ergot, mısır ve pirinç için de parazit olabilir. Mısır için *C. gigantea*, pirinç için de *C. zizaniae* fungusunun parazit olduğu ifade edilmiştir.

ERGOTUN KONTROLÜ

Bazı faktörlerin *C. purpurea* gelişimini teşvik ettiği ve bunların başında da iklim koşullarının geldiği yukarıda açıklanmıştır. İklim koşullarının kontrol altına alınması mümkün değildir. Ancak hastalığın bulaşma olasılığını düşürmek ve hatta önlemek için alınacak birtakım tedbirler de vardır. Bunlar kısaca aşağıda verilmiştir.

- Hastalığın buğday veya arpaya bulaşmasının iklim koşulları gibi toprak koşullarına özellikle de topraktaki bakır miktarına bağlı olduğu ifade edilmektedir. Buğday ve arpa kendi kendini tozlayan ve normal olarak çiçekleri açık olmayan tahıllardır. Fakat bakır düzeyi 1 ppm in altında olan toprakta yetiştirildiği zaman yüksek polen sterilitesine sahip olmaktadır. Polen steril olduğu takdirde çiçek açık olur. Bu da bitkinin ergot enfeksiyonuna maruz kalmasına neden olur. Ergot enfeksiyonuna karşı hassas olan erkek steril hatlar bitki ıslahında terkedilmiştir (EVANS, 1996). Bakır gibi topraktaki bor düzeyinin düşük olmasının da arpada polen sterilitesini teşvik ettiği iddia edilmektedir.
- Bazı herbisitlerin kullanılabilir bakır oranını düşürdüğü, azotlu ve fosfatlı gübrelemenin gene kullanılabilir bakırı bağladığı ve toprakta bakır yetersizliği oluşturduğu ifade edilmiştir. O nedenle bakır oranı düşük topraklarda bu hususların dikkate alınması ve bakır gübrelemesi yapılması önerilmektedir.
- Ergot genelde toprakta 1 yıldan fazla yaşayamaz. Bu nedenle hastalıklı tarlaya tahıl yerine ergot konukçusu olmayan başka bir bitki ekilerek münavebe uygulanmalıdır.
- Ergotlu tahıl tüketilmeden veya ekilmeden en az iki yıl depolanmalıdır. Bu süre zarfında genellikle ergot canlı kalmaz.
- Tarladaki bitki kalıntıları toprağa 2.5 cm den daha derine gömülmelidir. Böylece toprak üstündeki mantarların spor üretmesi engellenmiş olur.
- Şayet mümkünse biçme geciktirilmelidir. Çünkü olgunlaşmış bitkide ergot başaktan çıkıp sarkınca rüzgarlı havalarda kopabilir. Bu durumda hasat edilen tahıldaki ergot oranının yaklaşık % 70 oranında düştüğü saptanmıştır.
- Tarla kenarındaki çayırlar her yıl düzenli olarak biçilmelidir. Çünkü çayırgiller familyasındaki bitkiler ve özellikle de tilki kuyruğu bitkisi (seteria) ergota karşı hassastır.
- Mümkünse bulaşık alana bir süre çavdar ekmemelidir, daha az hassas bir tahıl, en iyisi tahıl dışında bir bitki ekmelidir. Ergota karşı en hassas tahıl çavdardır. Bu sıra ile tritikale, buğday, arpa ve yulaf izler. Çavdarın diğer tahıllara göre hassas olmasının nedeni bunun çapraz döllenmesi ve glumlarının açık olması nedeniyle ergot sporlarına maruz kalabilmesidir.

- Ürün içerisindeki sklerotia mekanik yöntemlerle temizlenmelidir. Günümüzde kullanılan bazı makinelerle tahıl içindeki sklerotia ayrılabilir. Sertifikalı tohum kullanılmalıdır.

Birçok ülke tahıl içerisinde bulunabilecek ergot miktarını sınırlamıştır. Örneğin A.B.D. de buğday ve çavdarda % 0.3 den fazla sklerotia bulunduğu takdirde bu ürün ergotlu sınıfına alınmaktadır. Kanada'da , Canada Western Red Spring (CWRS) buğdayındaki ergotun eksport tolerans limitleri CWRS No 1, No 2 ve No 3 için sırası ile %0.01, %0.02 ve %0.04 olarak belirlenmiştir. Bu değer Canadian Western Feed Wheat için % 0.1 dir (ANONYMOUS, 1991).

TAHIL İŞLEME PROSESİNİN ERGOT ALKALOİDLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Yukarıda açıklanan kültürel önlemlere rağmen buğdayda bir miktar ergot var ise bu değirmenlerde özel aletler kullanılarak ayrılmaya çalışılır. Aslında değirmenlerde modern temizleme ekipmanları kullanılmadan ergotun buğdaydan ayrılması zordur. Çünkü ergot sklerotium'u enfekte olmuş buğday tanesi ile benzer şekil ve boyutlardadır (DEXTER ve MATSUO, 1982; FRIEDMAN ve DAO, 1990; DEXTER ve ark, 1991). Fakat "gravite table" gibi özel makinelerle ergotun büyük bir kısmı buğdaydan ayrılabilir. Bazı araştırmacılar parçalanmış ergot sklerotiasının su ile yıkama ile de ayrılabilceğini suyun densitesini tuz vb. katarak yükseltmenin ayrımayı etkinleştirdiğini belirtmektedirler.

Temizleme makinelerinden başka öğütme sırasında da ergotun bir kısmının uzaklaştırılabileceği saptanmıştır. Ergot buğday endosperminden daha plastik yapıda olduğundan öğütme sırasında düz valslerde yassılaştırmakta böylelikle son redüksiyon pasajlarında ve shortta (razmol) toplanmaktadır. Kaliteli un pasajlarına ise çok az miktarda ergot geçmektedir (FAJARDO ve ark. 1995).

Una veya irmiğe geçen ergot alkaloidlerinin bir kısmı da unun son ürüne işlenmesi sırasında dekompoze olmaktadır. Örneğin ekmeğin pişmesi sırasında fırın sıcaklığında alkaloidlerin oranında bir miktar düşme olmaktadır. Bu düşmeyi bir kısım araştırmacı tam un ekmeğinde % 100, çavdar ekmeğinde %74, tritikale pankek de ise %74 olarak saptamışsa da (SCOTT ve LAWRENCE, 1982) bu genelde %50 dolayındadır (BAUMANN ve ark, 1985; WOLFF ve ark, 1985; WOLFF ve ark, 1988; FRIEDMAN ve DAO, 1990). İrmik ve undan makama veya noddle yapıldığı takdirde de alkaloid oranında bir miktar azalma olduğu görülmüştür. Yapılan bir çalışmada pişmiş spagettide alkaloid kaybı % 42-74 pişmiş noddle da ise %47-49 arasında bulunmuştur. Ancak alkaloidler makama matriksine bağlanarak makamanın pişme suyuna fazla geçmemektedir (FAJARDO ve ark. 1995).

ERGOT ALKALOİDLERİNİN TIPTA KULLANIMLARI

Ergot üzerindeki araştırmalar daha 1630 lu yıllar da başlamış ancak o devirlerde ergot ekstraktındaki etkin maddelerin bilinmemesi, uygun deney hayvanı seçilememesi, dozaj ve diğer faktörlerin standardize edilememesi nedeniyle güvenilir sonuçlar alınmamıştır. Bu konudaki sistematik çalışmalar 19. yüzyıla kadar yapılamamış, 1913 de "ergotamin" in izolasyonundan sonra araştırmalar hızlanmıştır. 1958 de Cerletti muhtelif alkaloidlerin aktivite şemalarını çıkarmış ve alkaloidlerin damar genişliği (daraltıcı etki), rahim kasları (kasma etkisi) ve böbrek üstü bezleri üzerine etkilerinden söz etmiştir.

Her ne kadar ergotun rahim kasları üzerine etkisi olduğu ifade ediliyor ve geçmişte kangren epidemisi sırasında çocuk düşürme hadiselerinin olabildiği belirtiliyorsa da ergotun gerçekten çocuk düşürücü etkisinin olduğuna dair kesin bulgular mevcut değildir (MARASAS ve NELSON, 1987). Geçmişte ergot kullanılarak istenmeyen gebeliğe son verme teşebbüsleri ya başarısız olmuş veya çocuk kadar anne de zarar görmüştür.

Ergot yıllardır doğumda kanamayı durdurmak için kullanılmıştır. Bunda damar daraltıcı etkisini bir rolü olabileceği ifade edilmiştir. Ergotun epinefrinin etkisini inhibe etme özelliği olduğu da belirtilmiştir. Ergot alkaloidlerinin düz kasları uyarma ve onları kasma etkisinin bulunduğu ifade edilmiş fakat bunun gerçek mekanizması tam olarak açıklanamamıştır. Ayrıca bunların "intracranial" arterleri daraltma etkileri migren uygulamalarında yararlı sonuçlar vermiştir. Fakat periferik, mesenterik ve kronik arterlerdeki akım azalacağından lokal ischaemia görülebilme riskinin bulunabileceği bildirilmiştir. Ayrıca alkaloidlerin nörohormonal ve sentral etkileri de bulunmaktadır (VAN RENSBURG ve ALTENKIRK, 1974)

Ergot alkaloidlerinin tedavi amacıyla kullanımları yaygınlaştıkça bu konuda dikkatli olunması gereği de ortaya çıkmaktadır. Her ne kadar terepatik amaçla kullanım sonucu ciddi vakalar pek fazla değilse de ergot alkaloidlerine karşı kişilerin toleransının çok değişik olduğu göz önüne alınmalıdır. Çocukların daha duyarlı olmaları doğaldır, ancak cinsiyete göre bir farklılığın olup olmadığı konusunda kesin delillere rastlanmamıştır. Aşırı migren sancısında fazla doz almanın zararlı olduğu fakat uzun süre alınan düşük dozların da zehirlenmelere neden olabildiği bildirilmiştir. Ağızdan alınan 4 mg ergotamin tartratın her iki bacakta da kangrene neden olabildiği, 1 mg lik dozun ise ciddi rahatsızlıklar meydana getirdiği rapor edilmiştir. Periferal vasküler rahatsızlıkları, hipertansiyon, kalp rahatsızlıkları, karaciğer rahatsızlıkları, böbrek rahatsızlıkları, kansızlığı olanlar ile ciddi enfeksiyon durumunda olanların ergotizme karşı hassas oldukları bildirilmiştir (VAN RENSBURG ve ALTENKIRK, 1974).

ERGOT ALKALOİDLERİNİN TAYİN YÖNTEMLERİ

Ergot alkaloidlerinin kalitatif ve kantitatif tayinleri için birçok yöntem geliştirilmiştir. En basit kalitatif testlerden birisi ergot alkaloidlerinin Keller çözeltisi (glasiyel asetik asitteki % 0.1 glyoxyic asit ve %0.5 demir klorür çözeltisi) ve H_2SO_4 ile karıştırıldığında karakteristik renkler oluşturması esasına dayanır. Diğer bir yöntem Van Urk testidir. Bunda da %65 lik nitratsız H_2SO_4 çözeltisinde çözündürülmüş 125 mg paradimetilaminobenzaldehidde % 5 lik demir klorür çözeltisi karşımı kullanılır. Bu yöntem sonucu oluşan renk spektrofometrik yöntemlerle ölçülerek kantitatif tayinlerde yapılabilir. Ancak farmakolojik çalışmalarda total alkaloid tayinlerinin yeterli olmadığı her bir alkaloidin ayrı ayrı tayin edilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Çünkü liserjik asit türevleri kolaylıkla izomerize olarak izoliserjik asit türevlerine dönüşmektedir ki bunların farmakolojik aktiviteleri yoktur.

Ergot alkaloidlerinin tayinlerinde günümüzde kolorimetrik ve kromotografik yöntemler kullanılmaktadır. Özellikle HPLC ile yapılan çalışmalarda çok düşük düzeydeki alkaloidlerin tayinleri mümkün olabilmektedir. Bunların dışında biyolojik testler de (blood pressure reversal test, uterine muscle test ve farelerdeki kangren oluşumunun gözlenmesi vb. çalışmaları) bu amaçla kullanılmaktadır (LORENZ , 1979; MARASAS VE NELSON, 1987).

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1991. Official Grain Grading Guide. The Commision: Wiirnipeg Manitoba
- BAUMANN, U., HUNZIKER H.R. and ZIMMERLI, B., 1985: Mutterkomalkolide in Schweizerischen Getreideprodukten, Mitt. Gebiete Lebensm Hyg. 76:609-630
- COKER, R.D., JONES, B.D., NAGLER, M.J., Mc FARLANE J.D., WALLBRIDGE., A.J., and PONIGRAAHI, S., 1982. Mycotoxin Training Manuel T:P.E. Overseas Development. Administration London.
- DEXTER, J.E. and MATSUO, R.R., 1982. Effect of Smudge and Blackpoint, Mildewed Kemels, and Ergot on Durum Wheat Quality. Cereal Chem. 54:63-65.
- DEXTER, J.E., TKACHUK, R., and TIPPLES, K.H., 1991. Physical Properties and Processing Quality of Durum Wheat Fractions Recovered from a Specific Gravity Table. Cereal Chem. 68: 401-405.
- EVANS, I., 1996. Ergot Claviceps purpurea, Alberta Agriculture Food and Rural Development. Home page. 1-3
- FAJARDO, J.E., DEXTER, J.E., ROSCOE, M.M. and NOWICKI, T.W., 1995 Retention of Ergot Alkaloids in Wheat During Processing. Cereal Chem. 72(3) 291-298.
- FRIEDMAN, M. and DAO, L., 1990 Effect of Autoclaving and Conventional and Microwave Baking on the Ergot Alkaloid and Chlorogenic Acid Contents of Morning Glory (*Ipomoea tricolor* Cav. Cv) Heavenly Blue Seeds. J. Agric. Food Chem. 38:805-808.
- KING, B., 1979 Outbreak of Ergotism in Wollo, Ethiopia Lancet 1:1411.
- LORENZ K., 1979 Ergot on Cereal Grains. CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutrit. 11:311 -354
- MARASAS, W. F.O. and NELSON, P.E., 1987 Ergotism P.22-24 In Mycotoxicology introduction to the Mycology, Plant Pathology, Chemistry, Toxicology and Pathology of Naturally Occuring Mycotoxicoses in Animals and Man W.F.O. Marasas, and P.E. Nelson , The pennsylvania State University Press: University Park, PA.
- MATOSSION, K., 1989 Poisons of the Past: Molds, Epidemics, and History Yale Univ. Press: New Haven.
- POHLAND, A.E. and WOOD, G.E., 1987 Occurence of mycotoxins in Food 57-64. In: Mycotoxins in Food (Ed By Krogh, P.) Academic Press. Harcourt Brace Jovanovic, Publishers, London.
- SCOTT, P.M. and LAWRENCE, G.A., 1982 Losses of Ergot Alkaloids during Making of Bread and Pancakes J.Agric. Food Chem 30:445-450.
- VAN RENSBURG, S.J. and ALTENKIRK, B, 1974.Claviceps Purpurea-Ergotism P. 69-96 In: Mycotoxins Ed. By I.F.H. Purchase Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam
- WOLFF, J. and OCKER. H-D., 1985. Einfluß des Backprozesses auf den Gehalt des Mutterkomalkaloids Ergometrin. Getreide Mehl Brot 39:110-113
- WOLFF, J., NEUDECKER, C., KLUG, C. and WEBER R., 1988 Chemische und Toxiologische Untersuchungen Über Mutterkom in mehl und Brot. Z. Ernährungswissenschaft 27:1-22